

## ( ١٧ ) قصة بركان أبو زعبل

( البركانيات التي هي أكثر حداثة )

مرة أخرى . نعود فنقول : إن أزمان البركنة في مصر كانت ثلاثة رئيسية : هي التي أقدم ، والقديمة ، والمتأخرة زماناً أو الأصغر عمراً أو ما بعد الجرانيت .

فأما التي هي أقدم وقد تحولت صخورها - فهي أزمان لبراكين أخرجت ما سمت اليوم ببركانيات الشيخ الشاذلي ..  
وأما القديمة وما تحولت صخورها - فهي أزمان لبراكين أخرجت ما سمت اليوم ببركانيات الدخان ..  
وأما المتأخرة زماناً فتتقسم إلى الحديثة والتي هي أحدث والتي هي أكثر حداثة .

هذه التي هي أكثر حداثة وقد تميزت بقاعدتها - أزمان لبراكين أخرجت ما سمت اليوم بيازلت أبو زعبل وما شابهه ،  
هذه النوعية الأخيرة أو التي هي أكثر حداثة هي ما نعتي بحديثنا هنا .. وأما التسمية فهي لأهم أماكن توجد فيها تلك الصخور  
بشكل بارز وواضح Type Locality

في زمان اتفق على أنه عصر الأوليجوسين ، أوله أو آخره - ذاك أمر لم يتحدد يقيناً بعد ، إذ بلغت استدامته على الأرض  
١٥ مليون سنة تقريباً .. وأما حدود زمانه منذ قرابة ٢٥ مليون سنة .. تفجرت في التراب المصري براكين ، أو خرجت من باطن  
الأرض طفوحاً صهارية افترشت السطح أو حقنت ما بين طباق الغطاء الرسوبي ، هي اليوم ما تسمى بالصخور البازلتية التي  
تستخدم في رصف الطرق وبناء الأرصفة وغير ذلك من أغراض صناعية .

ويمتد الحزام البركاني الذي أسفر عن تلك الأنواع من الصخور مكوناً نطاقاً عريضاً من الصخور النارية المتداخلة الممثلة  
بأنواع من البازلت من الجانب الشمالي للفيوم باتجاه النيل عند القاهرة ، ومستمر باتجاه الشرق على طول طريق  
مصر/السويس . كذلك توجد تلك الأنواع البازلتية التي تمثل حصيلة البركنة التي هي أحدث ظاهرة على الجانب الآخر للنيل  
فيما حول طهنا بالقرب من البهنسا ؛ كذلك بعض الموجودات المنفصلة من البازلت عند منطقة قارة السودان بالقرب من منفلوط  
وممتدة حتى الواحات البحرية .. وهناك أيضاً الكثير من نوعية تلك الصخور وإن تكن في وجود أقل حجماً ومن ثم قد يكون  
أقل أهمية مما ذكر .. ومنها ما هو جنوبي القصير على شاطئ البحر الأحمر . وفي أبو زعبل حيث اصطلحنا على تسمية تلك  
البركنة ببركنة أبو زعبل توجد صخور البازلت بغلظ يتردد ما بين ثلاثة أمتار وخمسة وثلاثين متراً مشققة بشقوق غير عمودية .  
والبازلت في منطقة أبو زعبل ذاتها لا يمثل دفقة صهارية واحدة ، وإنما هي عدة دفقات وانبثاقات صهارية ، والدليل عليها  
وجود طبقات رقيقة من الحجر الرملي فاصلة بين كل طفح بركاني وآخر . معنى ذلك أن نبضة بركانية كانت تقذف بصهارتها إلى  
السطح في كل طفح بركاني يهدأ بعدها البركان لفترة ، فتسود عوامل التجوية التي تنقل وترسب فوقه بعض الرمال والرواسب

النهرية ، ثم تتصلد تلك الرمال ، فتكون أحجاراً رملية يدل غلظها على المدى الزمني الذي استغرقته ، ثم يعاود البركان نشاطه ، وتعود إليه حركته فينبض ، ومع النبض انبثاق طفح بركاني جديد يفرش طفوحه القديمة ، وما تغطت به من أحجار رملية .

وفي طريق مصر/السويس كذلك ، صخور البازلت ..

ويعلمون ذلك الوجود ، بأنه في ذلك الزمن الجيولوجي المسمى بالأوليغوسين اعترت تلك المناطق تصدعات في القشرة الأرضية . يحدث ذلك عندما يكون هناك عدم استقرار في باطن الأرض ينتج زلزلة وهزة تصيب القشرة بشروخ عميقة ، ثم هي من شدتها تزحزح الكتل المصدوعة بعضها عن بعض في إزاحة قد تكون أفقية وقد تكون رأسية . ويقال إن الاتجاه العام لتلك الشروخ أو الصدوع في ذلك الزمان كان إما باتجاه (شمال غرب - جنوب شرق) أو باتجاه (شرق - غرب) . وبعض تلك الشروخ كان عميقاً ، وكان عنيفاً ، حتى إنه بالعمق بلغ مستودعات الصهارة في أعماق الأرض ، وبالغنى زحزح من كل القشرة الأرضية ماكون مصابيد للصهارة ذاتها بانفصال بعض أجزائها عن كلها ، فلم يجد الصهير مفرأ من أن يصعد عبر الشروخ أو الصدوع إلى السطح ؛ أو تحقن به طباق القشرة الأرضية في أجزاء عدة من المنطقة ما بين القاهرة والسويس ، وحيث يجرى اليوم الطريق فيما بينهما ، وبخاصة في جزئه الغربي .

ويقال : إن تلك البركة التي صعّدت البازلت إلى السطح قد أتبعته بتصاعد المحاليل السليكية (مصهور الرمال النقية) الحارة الساخنة التي حملت معها كثيراً من أيونات الحديد وغيرها ، تلك المحاليل هي التي أوجدت فيما بعد ما يسمى اليوم بالتراكيب الأنوبية الأسطوانية في منطقة الجبل الأحمر ، وهي أيضاً التي تسببت في تآكل غابات سادت في ذلك الزمان نراها اليوم - في بعض بقاياها - أخشاباً متحجرة دخلتها تلك المحاليل السليكية الحارة ، فاستبدلت نسيجها الخشبي - مظهراً أو جوهرأ - بتركيب مشابه تماماً من السيليكا .. وأصبحت كتلاً خشبية المظهر ، حجرية المخر . مظاهر من ذلك كثيرة يجدها الدارس في جبل الناصورى وجبل العنقبة وجبل عوييد والجفرة في طريق مصر/السويس وكذلك في طريق الفشن/الواحات البحرية ، وفي غرب الهنسا .. وغير ذلك ..

أما ميكانيكية البركة التي نحن بصدد الحديث عنها فقد تناوّلها ريتان (١٩٥٤) بالمناقشة والتعليل ، ويقول ذلك العالم : إنه في واقع الأمر برغم توحيد نوعية الماجما - فإن شكلية ونوعية النواتج قد تختلف . فهناك حقيقة طفوح بركانية تفرش الكثير من المساحات ، إلا أن هناك أيضاً المخاريط البركانية بفوهاتها ، وهناك أيضاً الأنابيب الأسطوانية التي كانت متنفساً للمحاليل السليكية الحارة التي أعقبت الفعل البركاني الكثيف . فأما الطفوح البركانية فيقول عنها ريتان : إنها قد تكونت بتصاعد الصهارة البازلتية من مستودعها تحت القشرة الأرضية عندما بلغت الصدوع أو الشروخ ، وتصيدتها ككل القشرة الأرضية المزحزحة . وهو يقول أيضاً إن غالبية تلك الشروخ إنما هي شروخ قديمة لها أصول في صخور القاعدة الأساسية ثم تغطت مع الزمان بالرسوبيات ، فلما أن اعترت الأرض في تلك المنطقة هزة ، امتد الأثر إلى الشروخ القديمة ، فتجددت ، وكان بذلك سهلاً على القشرة الأرضية الرسوبية أو الغطاء الرسوبي فوق صخور القاعدة الأساسية أن ينشخ ويتصدع ، فتصل شروخه

الناجمة بالشروخ الأصلية .. ومنها إلى مستودعات الصهارة .. حدث ذلك التجديد الصدعى في زمان الأليجوسين على أكثر التقديرات ، ومن زمان يفصلنا اليوم عنه قرابة الثلاثين مليوناً من السنين .

ولكن هناك سؤال ؟ ..

هل كان ذلك تحت الماء أو في عراء الصحراء ؟

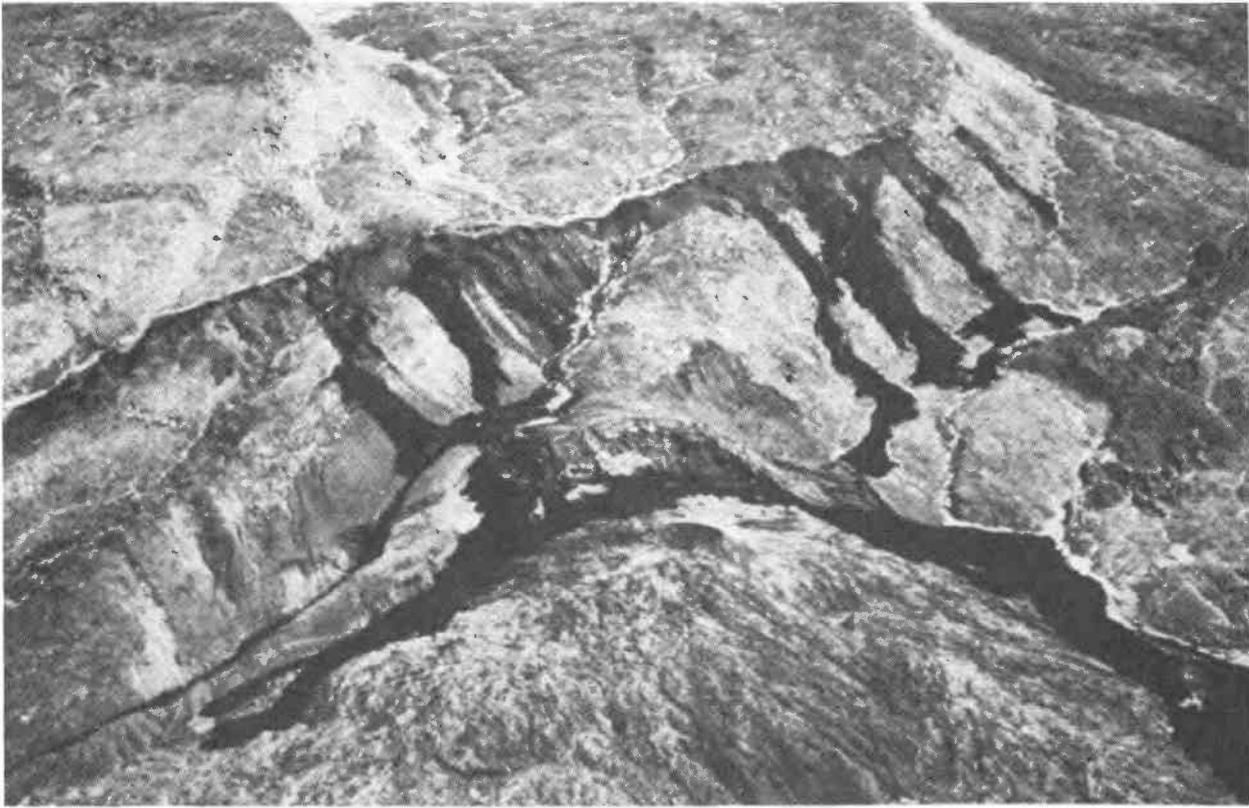
بمعنى : هل تصاعدت صخور البازلت التي نعى حينها كانت تغطي تلك المناطق بالمياه أو كانت جافة ؟ ويقول العالم ريتان الذي أثار ذلك السؤال : إن الجواب عنه ليس بالأمر المستطاع ولا هو بالأمر الهين ! والسبب في ذلك أن السطوح الأولى والظواهر الأساسية في تلك البركانيات قد أزيحت واختفت معالمها بعوامل التعرية ، وكانت في تلك المعالم إجابات لتلك التساؤلات ليس بمقدور متكهن أن يتكهن بها اليوم ، لقد اختفت الشواهد وأضاعتها معاول الزمان فيما تلا ذلك من عصور وأزمان ( الميوسين والبلايوسين والبليستوسين ) ، ومن ثم راح نصير كل رأى ( في وجود الماء أو في غيبته ) يأتي بما عنده من أدلة ، ولكن الاتفاق على رأى لم يزل بعيداً ..

ومنذ عام ١٨٨٢ والبحوث والدراسات تناول منتجات تلك البركة الأليجوسينية ، وبخاصة الدراسات الحقلية والمعدنية التي يتلخص مضمونها في أن صخور البازلت التي هي أحدث في مصر جميعها يتردد نسيجها ما بين البورفيرى والأوفيتى بشكل عام والتي يعتبرها ريتمان أنها محصلة لدرجة اللزوجة ودرجة التبلور للصهارة لحظة انبثاقها إلى السطح ثم معدلات تبردها . فالبلورات في الصخر تكون أكبر وأوضح حينما تكون اللزوجة على درجة غير عالية تسمح بحرية الحركة نوعاً ما للأيونات ونويات البلورات مع درجة حرارة تسمح بالتبريد البطيء . كل ذلك يسمح للبلورات بالتجمع والتكون ، ومن ثم تخرج الصخرة ذات نسيج خشن : بمعنى أنها كلها متبلورة وأن بلوراتها كبيرة وواضحة تكاد تميزها العين المجردة ، وعلى عكس ذلك بالطبع إذا اختلفت الظروف ، حيث تعلقو درجة اللزوجة أو يتم التبريد فجأة .

من هنا فإن البلورات الكبيرة التي لا تخطئها العين حين تفحص قطعة من الصخر - البازلت في حالتنا - تكون بدايات مراحل تكوينها هناك في الأعماق حيث مستودع الصهارة .. في المستودع في الأعماق ، تبدأ بعض البلورات في التكوين .. ثم تأتي ظروف المخاض ، يُقذف بالصهارة إلى السطح ، ومعها تلك الاجنة البلورية المتكونة : فإما وجدت الظروف التي تسمح لها باستمرار النماء والكبر ، وإما استحالت الظروف إلى غير الظروف الأولى ، فيتوقف النماء ، أو تتكسر البلورات أو يكون أمر آخر ..

ولقد قلنا : إن النسيج إما بورفيرى وإما أوفيتى Porphyritic or Ophitic textures وللتوضيح نقول :

دعنا نتصور أن لدينا طفحاً بركانياً ضخماً وأن الظروف مهيأة له ليبرد تدريجاً : فأما أسطحه العليا فتعطي صخراً ذا نسيج بورفيرى ، وأما أجزاؤه السفلى والتي تبرد أكثر بطئاً فتعطي نسيجاً أوفيتياً ( ص ٧٠ ) . أو دعنا نقول : إن الطفح البركاني كان

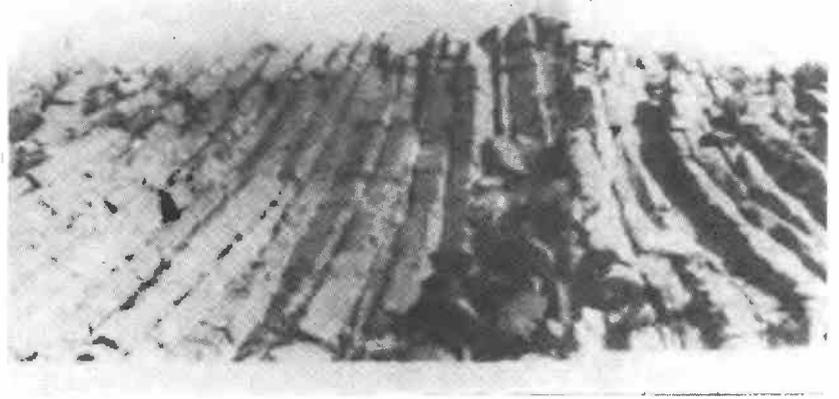


صورة نادرة تبين انسياب مصهور الماجما التريدي القوام من باطن الأرض عبر الشقوق والصدوع ليكون نوعاً من تواجيدات صخور البازلت فوق سطح الأرض.



بركان أكثر حدانة أعطى جبلاً من البازلت في شمال الصحراء الشرقية

( لوحة مهداة من الدكتور عاطف دردير )



↑ تتميز الصخور البركانية بكثرة الفواصل ، وهذه الصورة مقربة تبدي مدى الوفرة في تلك الفواصل في صخور البازلت

←

وهكذا تبدو صخور البركان منبثقة من أرضية الحجر الرملي النوبي



←

صورة من أعلى للفواصل في البازلت وحيث تتكون الجلاميد Boulders

في حالته الأولى فوق سطح الأرض تماماً وفي الحالة الأخرى حقن داخل طباق رسوبية ، فلم يتعرض للسطح المباشر ومن ثم كان التبريد أبطأ ما يمكن والبلورات أكبر حجماً .

ولقد عملت دراسة شاملة لعينات من البازلت جُمعت من مناطق أبو زعبل وأبورواش وطريق القاهرة/ السويس والهنسا وطهنا والقطراني ، وكان التركيب المعدني العام لها ، والممثل لكل صخور بركنة الأوليجوسين - عبارة عن معادن الفلسبار البلاجيوكلازي والبيروكسينات والأوليفين وبعض المعادن المعتمة كمكونات ثانوية (مثل الحديد والتيتان والماجنتيت وغيرها ) ذاك هو التركيب بشكل عام وإن اختلفت فيما بينها في شكل نسيجها . وأحياناً كثيرة تصاب المعادن وبخاصة الفلسبارات بالتشقق والتآكل والكسر ، كل بحسب ظروف التكوين ، أو ماتعانيه البلورات بعد التكوين . .

ولقد قام المؤلف بدراسة حديثة على واحدة من أماكن ظهور تلك النوعية الصخرية البازلتية التي تعنى بركنة الأوليجوسين جنوب القصير بنحو ٣٠ كيلو متر على شاطئ البحر الأحمر ، ( عوض الله - ١٩٧٧ ) . في تلك المنطقة من أواسط الصحراء الشرقية وعلى شاطئ البحر الأحمر ، حدث طفح بركاني بازلتي منذ نحو ثلاثين مليون سنة و اكب طفوحاً وانفجارات بركانية أخرى : ففي هذه المنطقة فيما بين وادي الشرم البحري ووادي وزر على الشاطئ الغربي للبحر الأحمر جنوب القصير خمس مناطق لطفوح البازلت بارزة في رسوبيات العصر الحديث ما بين شاطئ البحر وسلسلة جباله ، وتتخذ تلك الموجودات البركانية البازلتية اتجاهها يحاذي ويوازي اتجاه البحر ذاته ( شمال شمال غرب - جنوب جنوب شرق ) على طول نحو ١٣,٥ من كيلو متر وتبدو تلك الطفوح البازلتية المنفصلة بعضها عن بعض ذات شكل دائري أسطواني بدرجة ميل نحو ١٥° وبمتوسط سمك نحو ٢٥ متراً ظاهرة فوق سطح الأرض وتناقص الغلظ في بعض الموجودات مرجعه عوامل التعرية بالطبيعة . وبالدراسة الحقلية وجد أن تلك الطفوح البازلتية فوق طباق رملية بلون الطوب الأحمر . . في حين تتغطى - حيث يبدو الغطاء أوبقايه - بمجموعة من الأحجار الجيرية وليدة رواسب العصر اللاحق ( الميوسين ) .

و جدير بالذكر هنا أن نقول : إن هذا التأريخ لعمر تلك البركانيات البازلتية ( زمان إخراجها بركانيا أو عبر الصدوع العميقة ) وغمر ما تحتها وما فوقها من طبقات ، إنما وضع بشكل عام على أساس دراسات حقلية بحتة تناولت العلاقات الصخرية المتعددة والمختلفة في المنطقة . وكانت بدايات تلك الدراسات عند ( بيدنل ١٩٢٤ ) . ومن المثير حقاً في هذه المنطقة أن نلاحظ أن التأثيرات الحرارية التي تشكل بعض التحولات في الصخور تبدي واضحة فقط في الطبقات الرملية السفلى التي تصاعدت فوقها البركانيات ، هذه التي بلغت السطح بدرجات من الحرارة عالية جداً . . فلما أن افترشت الرمال السابقة الوجود بالمنطقة أصابها بحارته فأنثرت فيها وحولتها . . ولكن ماذا عما فوقها من الطبقات ؟ إن ما هو فوقها اليوم من طباق الأحجار الجيرية لم يكن يوم وجدت تلك البركانيات ، وإنما هو نتاج زمان لاحق وبعد أن بردت صخور البازلت تماماً ، ومن ثم فلا تأثيرات حرارية عند سطوح التلامس بين هذه وتلك . كذلك ثمة ظاهرة هامة في بازلت تلك المنطقة ، وهي وجود الطبقات البازلتية الفمجية . . ماذا تعني هذه ؟ إنها تعني أن الطفح البركاني بكل معناه كان على سطح الأرض مباشرة ، وليس على شكل التداخلات الطباقية البركانية فيما كان من رواسب . وتردد حجوم الفجوات في ذلك الصخر البركاني ( البازلت ) في

تلك المنطقة من بضعة ميليمترات إلى نحو ١,٢ من سم، وتكون الفجوات عادة فارغة أو مملوءة بمادة جيرية بيضاء. ولقد اختلف الباحثون حول تسمية تلك الصخور: هل هي بازلت أو هي دوليريت؟ والأسمان لذات الصخر البركاني الذي له تقريبا التركيب الكيميائي الواحد نفسه، ولكن التفرقة بينهما تتوقف بحسب ما قال به العالم ستركايزن ١٩٦٤ - على أحجام الحبيبات المكونة. وبناء على رأيه، فإن البازلت هو الصخر ذو الحبيبات الدقيقة نوعاً وغير المتحولة تماماً. أما الدوليريت فهو الصخر ذو الحبيبات المتوسطة أو الخشنة. واستناداً لذلك رجحنا تسمية الصخور البركانية التي هي أكثر حداثة في تلك المنطقة جنوب القصير باسم البازلت وليس الدوليريت.

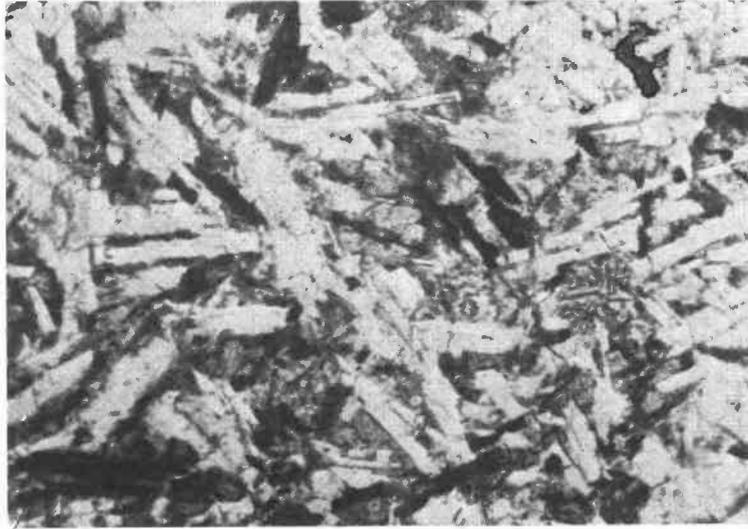
وتمضى الدراسة التفصيلية للبركانيات التي هي أكثر حداثة (٣٠ مليون سنة تقريباً) في تصنيف البازلت طبقاً لنسيجه الظاهر بالدراسة المجهرية، وهنا ينبغي أن نذكر أن نسيج أى صخر له من الأهمية في تصنيفه ما لتركيبه الكيميائي تماماً، بل إن التشابه في النسيج الصخري فيما بين نوعيتين مختلفتين يعطى صفات وظروفاً بترولوجية (صخرية) واحدة بعكس الحال عند تشابه التركيب سواء كان معدنياً أو كيميائياً. ولقد كان تمييز البازلت من غيره طبقاً لنسيجه محور جدل وحوار منذ هولمز ١٩١٨ حتى يومنا هذا. وبشكل عام فإن صيغة النسيج ذاتها تخضع لعوامل عدة - فرادى أو مترابطة - من أهمها:

- ١ - التركيب المعدني المتميز.
  - ٢ - وجود أجسام صلبة قبل الطفح البركاني إلى السطح.
  - ٣ - النظام التتابعى للتبلور.
  - ٤ - معدل التبريد للصخر بعد انبثاقه إلى السطح.
  - ٥ - تأثير التدفق إلى السطح إبان تبلور المعادن ذاتها.
  - ٦ - تأثير المواد المتطايرة على التبلور.
- يأخذ ذلك في الاعتبار توصلت الدراسة التي أجراها المؤلف (عوض الله ١٩٧٧) إلى تصنيف بازلت جنوب القصير على شاطئ البحر الأحمر إلى أنواع ثلاثة هي في شمولها تصنيف للصخور البازلتية جميعها في مصر بشكل عام:
- ١ - بازلت بوفيرى أوليفيني (معادن معتمة ١٢٪، منتجات تحول ٦,٥٪، أوليفين ٣,٥٪، بيروكسين ١٩٪، بلاجيوكلاز ٥٩٪).
  - ٢ - بازلت غير بوفيرى أوليفيني (معادن معتمة ١٧٪، منتجات تحول ٩٪، أوليفين ٣,٥٪، بيروكسين ٢١,٥٪، بلاجيوكلاز ٤٩٪).
  - ٣ - بازلت فجوى (معادن معتمة ١٥٪، منتجات تحول ٩٪، أوليفين صفر٪، بيروكسين ٢٣٪، بلاجيوكلاز ٥٣٪.

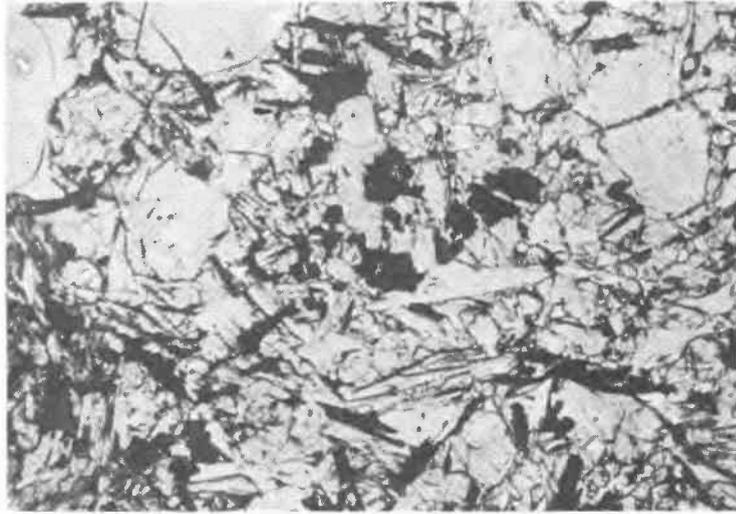
ومن حيث معادن البلاجيوكلاز (الفلسبارات) فهي تبلغ أحجاماً تصل من ٠,٨ إلى ١,٢ من سم طولاً ومن ٠,٤ إلى ٠,٨ من مم عرضاً وبها تنطقات عادية وترددية وبقعية وغير ذلك من الصفات الضوئية المميزة، كما أن حدود البلورات تبدو أحياناً متآكلة ومتداخلة مع غيرها من بلورات المعادن الأخرى، أو قد تكون متكسرة بفعل الضخ الصهاري إلى السطح،

أما البيروكسينات فهي أقل وجوداً من معادن الأوجيت أساساً ، ثم معدن الأوليفين وهو أقل من سابقه حين يوجد . ولعل ما يسترعى النظر حقاً في دراسة هذه النوعية من صخور البازلت ، دراسة المعادن المعتمة التي قام بها المؤلف ( عوض الله ١٩٧٧ ) ، وهي معادن الحديد والألمنيوم والكبريتيدات بنوع خاص وتداخلاتها بعضها وبعض ، ولعل الصور المرافقة تبين بعض حالات وجود تلك المعادن في صخور البازلت .. أما الدراسات الليمياوية والصخرية والكيميائية الأرضية فلقد خلصت إلى أن صخور تلك الفترة البركانية ( منذ حوالي ٣٠ مليون سنة ) من البازلت ذات تركيب متوسط ما بين نوعيتين علميتين معروفتين عن العالم ( نيكولد ١٩٥٤ ) ، هما النوعية البازلتية الثوليتية والبازلتية القلوية ، وأن لها خاصية كلسية قلوية ، وأنها تتميز من غيرها من الصخور البازلتية المصرية في الأماكن الأخرى بأنها ( بازلت جنوب القصير ) أكثر محتوى من البوتاسيوم أو أنها أكثر بوتاسية من كل صخور البازلت المصري في الأماكن الأخرى .

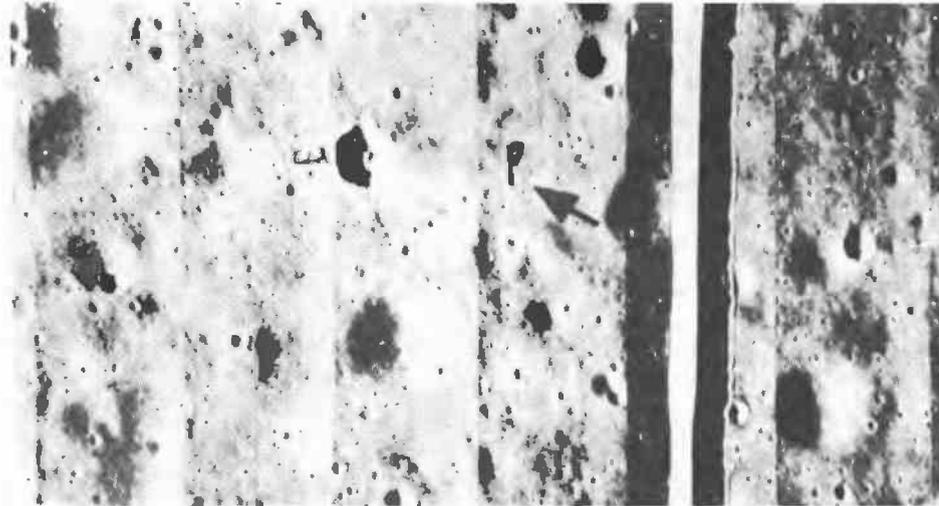
وبانتهاء بركنة الأوليجوسين هذه ( حوالي ٣٠ مليون سنة ) التي أخرجت صخور البازلت ، وأوجدت التراكيب الأنوية في رمال الجبل الأحمر بجوار القاهرة ، والتي تسببت في نحت أشجار غابات تلك الفترة ، فأعطت الأشجار المتحجرة - بانتهائها توقفت البركة في مصر ، وانتقل حزام البراكين العالمي بعيداً عن المنطقة .



صورة مجهرية لقطاع في بازلت أوليفيني خشن من البركانيات التي هي أكثر حداثة في مصر ، عن دراسة للمؤلف ( ١٩٨٠ ) لصخور البازلت في الواحات البحرية . وبمقارنتها ببازلت القمر في الصفحة المقابلة تتأكد وحدة المادة في الكون ، ومن ثم وحدة الخالق .. فسبحان ربي خالق كل شيء ..



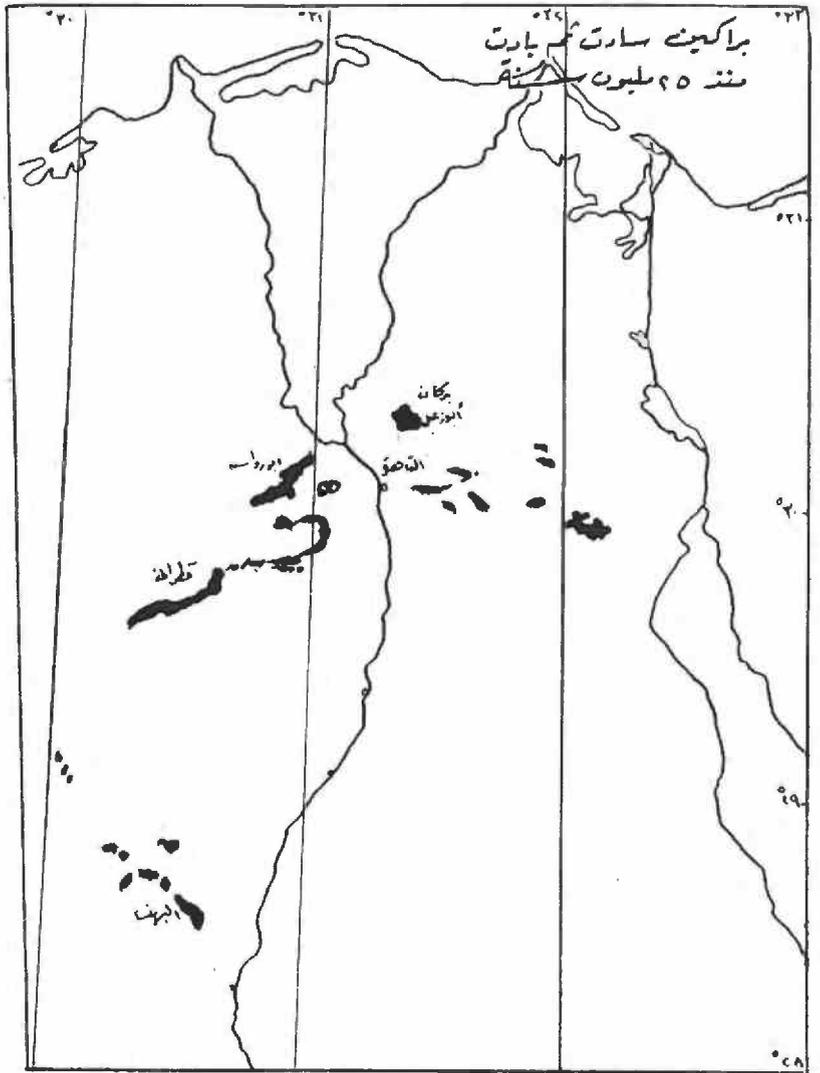
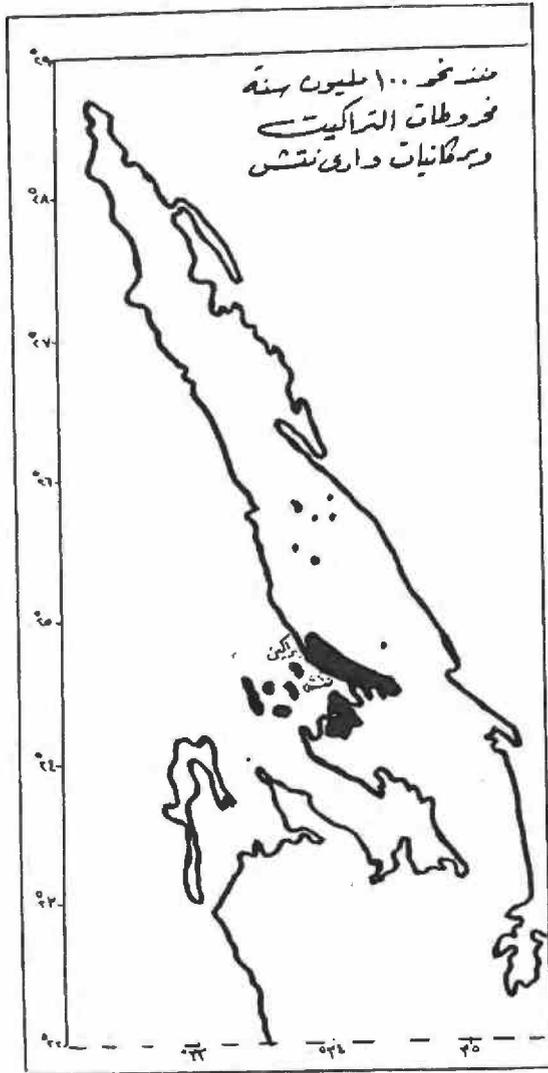
صورة مجهرية لقطاع في بازلت أوليفيني خشن من صخور القمر التي أحضرتها سفينة الفضاء (أبوللو - ١١) عن دراسة (وود وآخرين = ١٩٧٠).

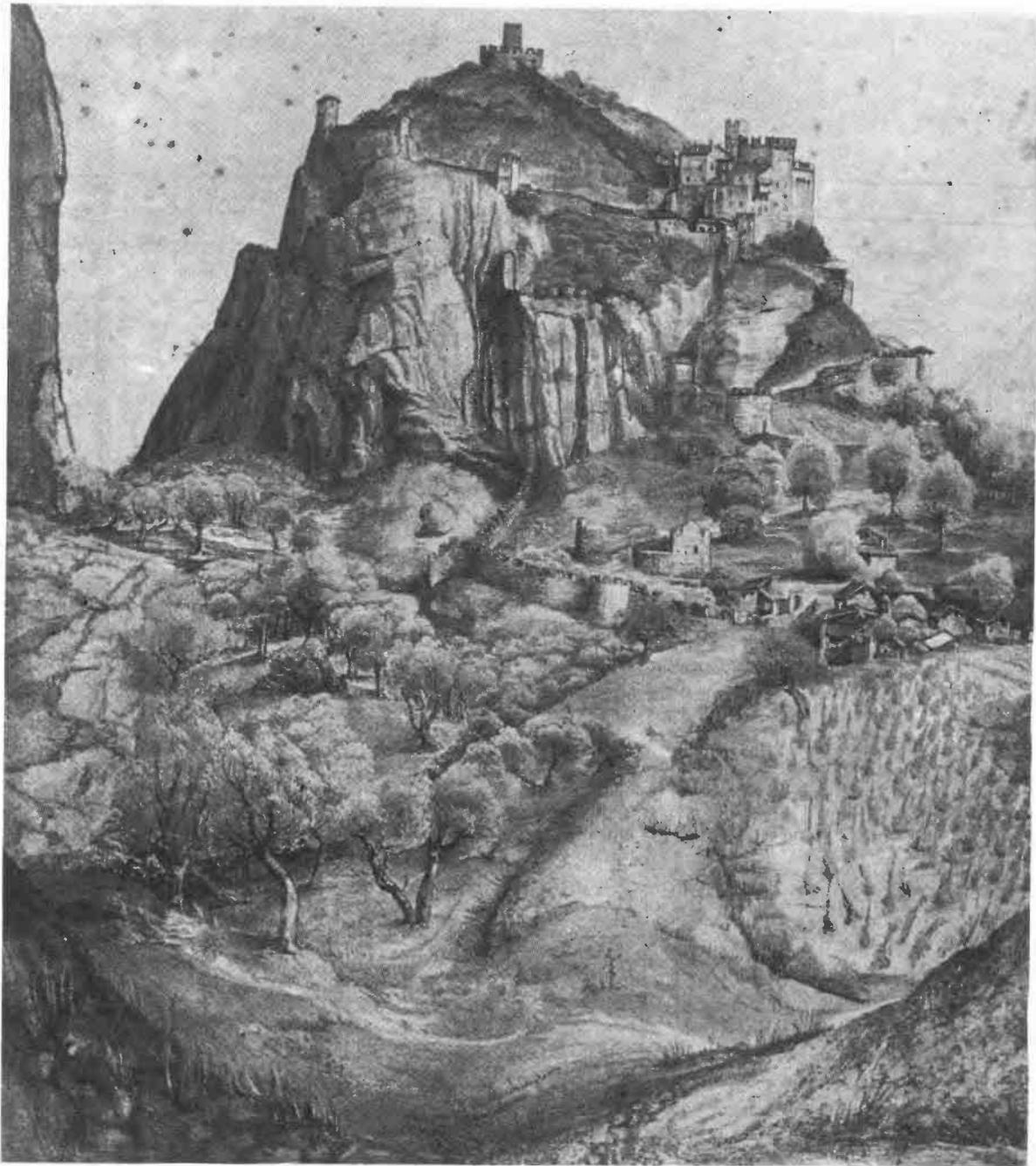


(١) موقع هبوط (أبوللو - ١١) على سطح القمر، وبين الموقع فوهة البركان الذي زاره رائد الفضاء (ارستونج)، وبين الموقع (ب) الفوهة الغربية والتي أحضر منها العينات الصخرية.



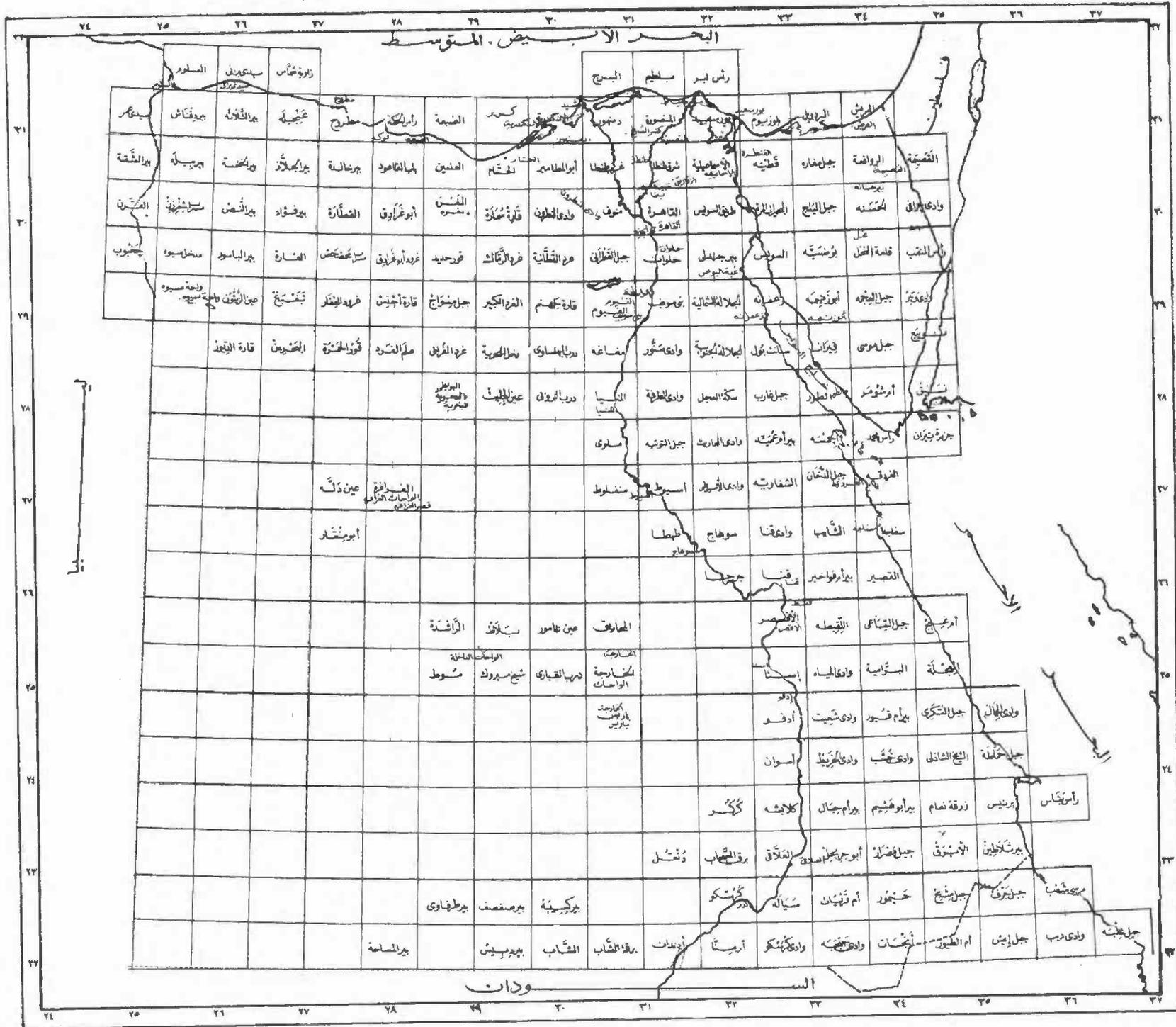
أشهر بلاد الحزام البركاني اليوم ..  
اليابان .. وهكذا .. يصلون للبركان في  
اليابان .





كان بركاناً .. ساد يوماً ثم خمد ، فألبس الحضرة بعد طول الأمد ..

# خريطة دليل مجموعة خرائط القطر المصري الطبوغرافية الجديدة مقياس الرسم ١ : ١٠٠,٠٠٠



مقياس الرسم ١ : ١٠٠,٠٠٠ كيلومتر

## المراجع

- 1— **Awadallah, M. Fathi (1972):** Petrochemical Studies of Gabal Dokhan Volcanic rocks, E.D. Egypt. M.Sc thesis, Cairo Univ.
- 2— **Awadallah, M. Fathi (1977):** Petrochemical and Geochemical studies of Gabal El Sebai-W. Zeidun Young Volcanics, E.D., Egypt. Ph. D. thesis, Cairo Univ.
- 3— **Awadallah, M. Fathi & Kamel, O.A. (1979):** Petrology and geochem. of G. Kadabora - . Abu Dob granites, E.D., Egypt, geol. Jour., Cairo.
- 4— **Awadallah M. Fathi & Shaalan, M.B. (1979):** Petrochemical and geochem. Study of G. Mirier metavolcanics, E.D., Egypt, Chemical geol. 65-75, Elsev. Sc., Amesterdam.
- 5— **Awadallah, M. Fathi (1980):** Petrochemical and geochemical studies of the volcanic rocks of Bahariya Oasis, W. Desert, Egypt, EGSM Annals.
- 6— **Abd El Maksoud, M. (1969):** Pet. and physical properties of Egyptian basiltic rocks with special reference to Abu Zaabal, M.S.c. Thesis, Fac. Sci, Cairo Univ.
- 7— **Aboul Gadayel, A. (1974):** Contribution to geology and geochemistry of Wadi Natash lava flows. M.Sc. thesis. Cairo Univ.
- 8— **Akaad, M.K. and El-Ramly M.F. (1958):** Seven new occurrences of the Igla Formation in E.D. of Egypt, Geol. Surv. Egypt. Cairo.
- 9— **Akaad, M.K and El Ramly M.F. (1961):** Geological history and classification of the Basement rocks of central E.D. of Egypt, Geol. Surv., Egypt, P.9
- 10— **Bartoux. I. (1922):** Chronologie et description des roches ignee's du Desert Aribique. Mem. Inst. d'Egypte, vol. 5, Cairo.
- 11— **Beadnell, H.I.L. (1924):** Report on the geology of the Red Sea Coast between Qusseir and Wadi Ranga. Petro Ris Bull. no 8 Cairo.
- 12— **Dardir, A., Awasallah, M. Fathi and Abuzeid, K., (1980):** New Contribution to the geology of G. Dokhan volcanics, E.D. of Egypt, EGSM Annals.
- 13— **Deer, W.A., Hawie, R.A. and Zussman I. (1963):** Rock Forming Minerals.vol. I. John Willey and Sons, New York.
- 14— **El Hinnawi E.E. (1962):** Petrographical and geochem. studies on Egyptian basalts. Bull. Volc. vol. 28.
- 15— **El Manharawy, M.S. (1972):** Isotopic ages and origin of some Uranium bearing volcanic rocks in Egypt, M.Sc., Fac. Sci, Cairo Univ.
- 16— **El Ramly, M. F., Akaad M.K. (1960):** The Basement Complex in E.D. of Egypt between lat. 24° 30' and 35° 40' N. Geol. Surv. Min. Res. Egypt.
- 17— **El Ramly, M.F., Budunov, V.I. and Hussein, AA. (1971):** The alkaline rocks of SED Egypt. Geol. Surv. P. 53.
- 18— **El-Shazly, E.M. (1964):** On the classification of the pre-Cambrian and the rocks of magmatic affiliation in Egypt. Inter Geol. Congress, India, Sect 10.

- ٣٤ - محمد فتحي عوض الله ( ١٩٦٧ ) الحديد في مصر . المؤسسة المصرية للنشر القاهرة .
- ٣٥ - محمد فتحي عوض الله ( ١٩٦٨ ) الفحم في مصر . المؤسسة المصرية للنشر القاهرة .
- ٣٦ - محمد فتحي عوض الله ( ١٩٦٩ ) المصادر الطبيعية للطاقة . المؤسسة المصرية للنشر القاهرة .
- ٣٧ - محمد فتحي عوض الله ( ١٩٧٠ ) أبوسمبل بين الصخر والإنسان . دار المعارف بمصر .
- ٣٨ - محمد فتحي عوض الله ( ١٩٧٣ ) الفضاء والشهب . دار الكاتب العربي القاهرة .
- ٣٩ - محمد فتحي عوض الله ( ١٩٧٤ ) الفوسفات والفلاح . دار الكاتب العربي القاهرة .
- ٤٠ - محمد فتحي عوض الله ( ١٩٧٧ ) زحف الصحراء . دار المعارف بمصر .
- ٤١ - محمد فتحي عوض الله ( ١٩٧٨ ) الطاقة . دار المعارف بمصر .
- ٤٢ - محمد فتحي عوض الله ( ١٩٧٨ ) الماء . دار الكاتب العربي ، القاهرة .
- ٤٣ - محمد فتحي عوض الله ( ١٩٧٨ ) الفضاء في خيال الأدباء ، دار المعارف بمصر .
- ٤٤ - محمد فتحي عوض الله ( ١٩٨٠ ) الإنسان والثروات المعدنية . عالم المعرفة . الكويت .
- ٤٥ - محمد فتحي عوض الله ( ١٩٨١ ) محاضرات في الجيولوجيا - دار المعارف بمصر .
- ٤٦ - محمد فتحي عوض الله ( بالمطبعة ) معادن الزينة - اقرأ - دار المعارف بمصر .
- ٤٧ - محمد فتحي عوض الله ( بالمطبعة ) نشأة الكون ووحدة الخلق - اقرأ - دار المعارف بمصر .
- ٤٨ - محمد يوسف حسن وسحير عوض ( ١٩٧٤ ) الثروة المعدنية في العالم العربي - القاهرة .
- ٤٩ - مملوح عبد الغفور حسن ( ١٩٧٩ ) الرواسب المعدنية ، مكتبة الأنجلو المصرية بالقاهرة .

- 19— **Goldschmidt V.M. (1974):** Geochemistry. Oxford Univ. press.
- 20— **Hashad, A.H. and Mahfouz, S. (1976):** On the geoch. of wadi kariem vol., Egypt, Chem. Erde. Bd. 35.
- 21— **Higazy R.A. and Wasfy H. (1957):** Remarks on the ages of granites in Egypt. Egyptian Geol. vol 1, No. 2.
- 22— **Higazy R.A. and El Ramly M.F. (1960):** Potassium Argon ages of some rocks from E.D., Geol. Surv. Egypt. P.7.
- 23— **Hume, W.F. (1932):** Geology of Egypt. vol. 11, Surv. of Egypt.
- 24— **Hunting, Geol. and Geoph. (1967):** Assessment of the mineral potentialities of Aswan region, Int. rep. Geol. Surv. Egypt.
- 25— **Kotb, A. (1965):** Geoch studies on titaniferous iron ores, E.D. Egypt. Ph.D. theis Alex. Univ.
- 26— **Mansour, M.S.M. (1972):** Geol. of Durunkat-Tarfawi area Sheik Shazly topographic sheet SE.D., Egypt. M.Sc. Geol. Fac., Sci, Cario Univ.
- 27— **Moustafa G.A. and Akaad M.K. (1961):** Geology of the Hammash Sufra District Geol. Surv. Egypt P. No. 12.
- 28— **Oppenheim M.J. (1964):** Basalt textures from the S.E. lower Galilee, Israel Geol. May. vol. 101, No. 6.
- 29— **Rankama, A. and Sahama, the-G. (1950):** Geochemistry, Univ. of Chicago press, U.S.A.
- 30— **Rittmann, A. (1954):** Remarks on the eruptive mechanism of the Tertiary volcanes in Egypt Bull. vol. 15.
- 31— **Rittmann, A. (1962):** Volcanoes, and their activity. John Willey and Sons, New York- London.
- 32— **Said, R. (1962):** Geology of Egypt. Elsv. Pub. Co., Amisterdam.
- 33— **Shukri, N.M. and Basta E.Z. (1963):** the geology of S.W. part of Siuiqat El Arsha area, E.D., Egypt, Bull fac. Sci Cairo Univ. No. 38.